

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-92931

(P2010-92931A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H O 1 L 25/065 (2006.01)

H O 1 L 25/08

Z

H O 1 L 25/07 (2006.01)

H O 1 L 25/18 (2006.01)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-258825 (P2008-258825)
 (22) 出願日 平成20年10月3日 (2008.10.3)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100109900
 弁理士 堀口 浩
 (72) 発明者 溝口 慶太
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝内
 (72) 発明者 本間 莊一
 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
 東芝内

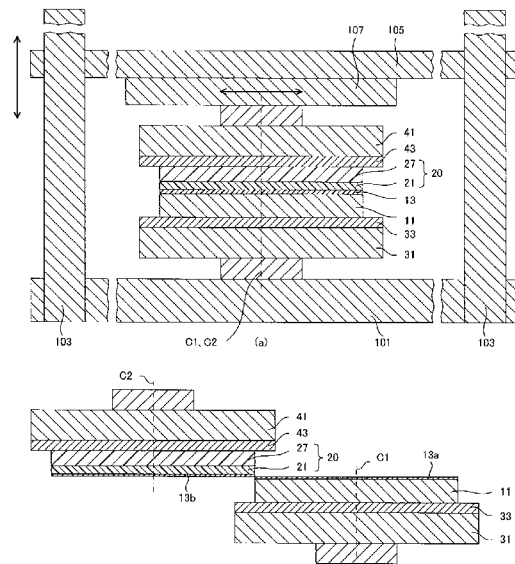
(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】半導体装置の歩留低下を抑制する半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置を提供する。

【解決手段】支持基板 1 1 及びその上に熱可塑性樹脂からなる樹脂層 1 3 を形成し、樹脂層の上に配線基板 2 1、半導体チップ、及び封止樹脂 2 7 を有する中間構造物 2 0 を形成する工程と、支持基板を下部固定加熱部 3 3 に、中間構造物を上部固定加熱部 4 3 の他方に固定する工程と、下部固定加熱部及び上部固定加熱部で加熱し、樹脂層を軟化させる工程と、水平に維持して、上部固定加熱部を下部固定加熱部に対して、線分をなすように、次に、向きを変えて別の線分をなすように、終点における支持基板の中心と中間構造物の中心との距離が、始点における距離より大きくなる線分を複数個有するように移動させる工程と、支持基板と中間構造物が樹脂層で分離されるまで、この線分に沿った移動を繰り返す工程とを備える。

【選択図】 図 4



11: 支持基板 13, 13a, 13b: 剥離層 20: 中間構造物 21: 配線基板 27: 封止樹脂
 31: 下部テーブル 33: 下部固定加熱部 41: 上部テーブル 43: 上部固定加熱部 101: 基板
 103: 支柱 105: 上板 107: 可動板 C1, C2: 中心線

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ウェーハ状の支持基板の上に熱可塑性樹脂からなる樹脂層を形成し、前記樹脂層の上に配線が設けられた配線基板、前記配線基板上に固定且つ電氣的に接続された第 1 の半導体チップ、及び前記配線基板の上面及び前記第 1 の半導体チップを被う第 1 の封止樹脂を有するウェーハ状の中間構造物を形成する工程と、
前記樹脂層と反対側の前記支持基板を、対向配置された下部固定加熱部及び上部固定加熱部の一方に固定し、前記樹脂層と反対側の前記中間構造物の面を前記下部固定加熱部及び前記上部固定加熱部の他方に固定する工程と、
前記樹脂層を挟んだ前記支持基板及び前記中間構造物を、前記下部固定加熱部または前記上部固定加熱部で加熱し、前記樹脂層を軟化させる工程と、
前記支持基板と前記中間構造物とを平行に維持し、前記上部固定加熱部を前記下部固定加熱部に対して、線分をなすように、次に、向きを変えて別の線分をなすように、終点における前記支持基板の中心と前記中間構造物の中心との距離が、始点における前記距離より大きくなる前記線分を複数個有するように移動させる工程と、
前記支持基板と前記中間構造物が前記樹脂層で分離されるまで、前記線分に沿った移動を繰り返す工程と、
を備えていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

10

【請求項 2】

ウェーハ状の支持基板の上に熱可塑性樹脂からなる樹脂層を形成し、前記樹脂層の上に配線が設けられた配線基板、前記配線基板上に固定且つ電氣的に接続された第 1 の半導体チップ、及び前記配線基板の上面及び前記第 1 の半導体チップを被う第 1 の封止樹脂を有するウェーハ状の中間構造物を形成する工程と、
前記樹脂層と反対側の前記支持基板を、対向配置された下部固定加熱部及び上部固定加熱部の一方に固定し、前記樹脂層と反対側の前記中間構造物の面を前記下部固定加熱部及び前記上部固定加熱部の他方に固定する工程と、
前記樹脂層を挟んだ前記支持基板及び前記中間構造物を、前記下部固定加熱部または前記上部固定加熱部で加熱し、前記樹脂層を軟化させる工程と、
前記支持基板と前記中間構造物とを平行に維持し、前記上部固定加熱部を前記下部固定加熱部に対して、らせん形をなして、前記支持基板の中心と前記中間構造物の中心との距離が、大きくなるように移動させる工程と、
前記支持基板と前記中間構造物が前記樹脂層で分離されるまで、前記らせん形に沿った移動を繰り返す工程と、
を備えていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

20

30

【請求項 3】

前記上部固定加熱部を前記下部固定加熱部に対して移動させる工程において、更に、前記支持基板及び前記中間構造物のいずれか一方から超音波を印加することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】

ウェーハ状の支持基板の上に金属層を形成し、前記金属層の上に配線が設けられた配線基板、前記配線基板上に固定且つ電氣的に接続された第 1 の半導体チップ、及び前記配線基板の上面及び前記第 1 の半導体チップを被う第 1 の封止樹脂を有するウェーハ状の中間構造物を形成する工程と、
前記金属層と反対側の前記支持基板を、対向配置された下部固定加熱部及び上部固定加熱部の一方に固定し、前記金属層と反対側の前記中間構造物の面を前記下部固定加熱部及び前記上部固定加熱部の他方に固定する工程と、
前記金属層を挟んだ前記支持基板及び前記中間構造物を、前記下部固定加熱部または前記上部固定加熱部で加熱し、前記支持基板及び前記中間構造物のいずれか一方から超音波を印加する工程と、
前記支持基板と前記中間構造物とが平行となるように維持して、前記上部固定加熱部を前

40

50

記下部固定加熱部に対して振動するように、一定速さで水平に移動し、同時または次に、前記上部固定加熱部を前記下部固定加熱部に対して、一定速さで垂直方向上下に移動する工程と、
前記支持基板と前記中間構造物が前記樹脂層で分離されるまで、水平及び垂直に前記移動を繰り返す工程と、
を備えていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 5】

ウェーハ状の支持基板と、前記支持基板の上の接続層と、前記接続層の上に配線が設けられた配線基板、前記配線基板上に固定且つ電氣的に接続された半導体チップ、及び前記配線基板の上面及び前記半導体チップを被う封止樹脂を有するウェーハ状の中間構造物とからなる被加工物の中心部と周辺部とを独立に加熱できる第 1 及び第 2 の加熱部を有し、前記第 1 及び第 2 の加熱部の前記被加工物の側に吸着機構部を有する第 1 の固定加熱部と、
前記第 1 の固定加熱部に対向し、前記被加工物の中心部と周辺部とを独立に加熱できる第 3 及び第 4 の加熱部を有し、前記第 3 及び第 4 の加熱部の前記被加工物の側に吸着機構部を有する第 2 の固定加熱部と、
前記被加工物を加熱した状態で、前記第 1 の固定加熱部に対して、前記第 2 の固定加熱部を平面内で方向の異なる動きをさせて、前記第 1 の固定加熱部に固定された前記支持基板と前記第 2 の固定加熱部に固定された前記中間構造物とを分離する移動機構部と、
を備えていることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

単一の基板の両面に搭載された両面実装型の半導体装置において、複数の半導体チップを積層する基板は、樹脂やシリコン基板等が用いられることが多く、配線を有する配線基板は絶縁性の樹脂等が用いられる。

【0003】

両面実装型の半導体装置は、例えば、所定の支持基板を準備し、この支持基板上に配線基板となる樹脂を配置し、配線層を形成して配線基板とした後、配線基板の一方の面に半導体チップを実装する。次いで、支持基板を除去する。その後、配線基板の他方の面に、別途配線層を介して更に半導体チップを追加形成することによって、両面実装型の半導体装置を得る。配線基板及び半導体チップ等の厚さが約 100 μm と薄いことが多く、支持基板の除去は、困難を伴うことが多い。

【0004】

近い分野に、支持基板に接着剤によって貼り付けられた半導体ウェーハを分離する技術がある。例えば、支持基板に接着剤によって半導体ウェーハが貼り付けられたワークにおいて、下部保持機構部の吸着面上に、多孔質シートを配置した上で、支持基板に接着剤によって貼付けられたウェーハの表出している裏面側を、多孔質シート上に載せ、ウェーハ裏面全面を均一な吸引力で吸着保持するように構成し、上部保持機構部と下部保持機構部でワークを挟み込み、内蔵されたヒータで接着剤を加熱溶融させ、上部保持機構部を、支持基板を吸着した状態で水平方向に直線的に移動させて、多孔質シートを介して保持されたウェーハが支持基板から分離される方法が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

しかしながら、この開示された分離方法を、両面実装型の半導体装置の製造に適用して、樹脂層または接着剤の部分で、支持基板と配線基板とを分離しようとする、配線基板にクラックが入ったり、配線基板の配線の断裂が起こったりして、半導体装置の製造歩留

10

20

30

40

50

低下を引き起こす場合があるという問題を有している。

【特許文献1】特開2007-287911号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、半導体装置の歩留低下を抑制する半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様の半導体装置の製造方法は、ウェーハ状の支持基板の上に熱可塑性樹脂からなる樹脂層を形成し、前記樹脂層の上に配線が設けられた配線基板、前記配線基板上に固定且つ電氣的に接続された第1の半導体チップ、及び前記配線基板の上面及び前記第1の半導体チップを被う第1の封止樹脂を有するウェーハ状の中間構造物を形成する工程と、前記樹脂層と反対側の前記支持基板を、対向配置された下部固定加熱部及び上部固定加熱部の一方に固定し、前記樹脂層と反対側の前記中間構造物の面を前記下部固定加熱部及び前記上部固定加熱部の他方に固定する工程と、前記樹脂層を挟んだ前記支持基板及び前記中間構造物を、前記下部固定加熱部または前記上部固定加熱部で加熱し、前記樹脂層を軟化させる工程と、前記支持基板と前記中間構造物とを平行に維持し、前記上部固定加熱部を前記下部固定加熱部に対して、線分をなすように、次に、向きを変えて別の線分をなすように、終点における前記支持基板の中心と前記中間構造物の中心との距離が、始点における前記距離より大きくなる前記線分を複数個有するように移動させる工程と、前記支持基板と前記中間構造物が前記樹脂層で分離されるまで、前記線分に沿った移動を繰り返す工程とを備えていることを特徴とする。

10

20

【0008】

また、本発明の別態様の半導体装置の製造方法は、ウェーハ状の支持基板の上に熱可塑性樹脂からなる樹脂層を形成し、前記樹脂層の上に配線が設けられた配線基板、前記配線基板上に固定且つ電氣的に接続された第1の半導体チップ、及び前記配線基板の上面及び前記第1の半導体チップを被う第1の封止樹脂を有するウェーハ状の中間構造物を形成する工程と、前記樹脂層と反対側の前記支持基板を、対向配置された下部固定加熱部及び上部固定加熱部の一方に固定し、前記樹脂層と反対側の前記中間構造物の面を前記下部固定加熱部及び前記上部固定加熱部の他方に固定する工程と、前記樹脂層を挟んだ前記支持基板及び前記中間構造物を、前記下部固定加熱部または前記上部固定加熱部で加熱し、前記樹脂層を軟化させる工程と、前記支持基板と前記中間構造物とを平行に維持し、前記上部固定加熱部を前記下部固定加熱部に対して、らせん形をなして、前記支持基板の中心と前記中間構造物の中心との距離が、大きくなるように移動させる工程と、前記支持基板と前記中間構造物が前記樹脂層で分離されるまで、前記らせん形に沿った移動を繰り返す工程とを備えていることを特徴とする。

30

【0009】

また、本発明の別態様の半導体装置の製造方法は、ウェーハ状の支持基板の上に金属層を形成し、前記金属層の上に配線が設けられた配線基板、前記配線基板上に固定且つ電氣的に接続された第1の半導体チップ、及び前記配線基板の上面及び前記第1の半導体チップを被う第1の封止樹脂を有するウェーハ状の中間構造物を形成する工程と、前記金属層と反対側の前記支持基板を、対向配置された下部固定加熱部及び上部固定加熱部の一方に固定し、前記金属層と反対側の前記中間構造物の面を前記下部固定加熱部及び前記上部固定加熱部の他方に固定する工程と、前記金属層を挟んだ前記支持基板及び前記中間構造物を、前記下部固定加熱部または前記上部固定加熱部で加熱し、前記支持基板及び前記中間構造物のいずれか一方から超音波を印加する工程と、前記支持基板と前記中間構造物とが平行となるように維持し、前記上部固定加熱部を前記下部固定加熱部に対して振動するように、一定速さで水平に移動し、同時または次に、前記上部固定加熱部を前記下部固定加熱部に対して、一定速さで垂直方向上下に移動する工程と、前記支持基板と前記中間構造

40

50

物が前記樹脂層で分離されるまで、水平及び垂直に前記移動を繰り返す工程とを備えていることを特徴とする。

【0010】

また、本発明の別態様の半導体装置の製造装置は、ウェーハ状の支持基板と、前記支持基板の上の接続層と、前記接続層の上に配線が設けられた配線基板、前記配線基板上に固定且つ電氣的に接続された半導体チップ、及び前記配線基板の上面及び前記半導体チップを被う封止樹脂を有するウェーハ状の中間構造物とからなる被加工物の中心部と周辺部とを独立に加熱できる第1及び第2の加熱部を有し、前記第1及び第2の加熱部の前記被加工物の側に吸着機構部を有する第1の固定加熱部と、前記第1の固定加熱部に対向し、前記被加工物の中心部と周辺部とを独立に加熱できる第3及び第4の加熱部を有し、前記第3及び第4の加熱部の前記被加工物の側に吸着機構部を有する第2の固定加熱部と、前記被加工物を加熱した状態で、前記第1の固定加熱部に対して、前記第2の固定加熱部を平面内で方向の異なる動きをさせて、前記第1の固定加熱部に固定された前記支持基板と前記第2の固定加熱部に固定された前記中間構造物とを分離する移動機構部とを備えていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、半導体装置の歩留低下を抑制する半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置を提供することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0012】

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。各図では、同一の構成要素には同一の符号を付す。

【実施例1】

【0013】

本発明の実施例1に係る半導体装置の製造方法及び製造装置について、図1乃至図6を参照しながら説明する。

【0014】

図1に示すように、半導体装置の製造方法は、ステップS11から、ステップS16に至る工程により構成される。そして、これらの工程を経て、図2(e)に示すように、半導体装置1が完成する。

30

【0015】

図2(e)に示すように、半導体装置1は、マザーボード71の一方の側に、半導体チップ23、72が、半田バンプ25、73を介して両面に接続された配線基板21が固定され、他方の側に、半田バンプ79が配設されている。図示を省略するが、配線基板21は、両面に配線が設けられ、配線の一部に半導体チップ23、72と接続するパッドが設けられ、また、配線の一部は配線基板21を貫通している。マザーボード71は、両面に配線が設けられ、配線の一部に配線基板21と接続するためのパッドが設けられ、また、配線の一部はマザーボード71を貫通して、半田バンプ79に接続されている。マザーボード71と配線基板21とは、金属細線75を介して接続されている。配線基板21は、半導体チップ23を被う封止樹脂27が配設され、封止樹脂27の配線基板21と反対側がマザーボード71に固定されている。マザーボード71の配線基板21の側の面は、半導体チップ72、配線基板21、金属細線75、及び封止樹脂27等と共に、封止樹脂77によって被われている。なお、ソルダーレジスト、アンダーフィル等の図示も省略されている。

40

【0016】

図1及び図2(a)に示すように、半導体装置の製造方法は、ウェーハ状の支持基板11及び支持基板11の上に熱可塑性の樹脂層である剥離層13を形成し、剥離層13の上に配線が設けられた配線基板21、配線基板21上に固定且つ電氣的に接続された第1の半導体チップである半導体チップ23、及び配線基板21の上面及び半導体チップ23を

50

被う第 1 の封止樹脂である封止樹脂 2 7 を有するウェーハ状の中間構造物 2 0 を形成する (ステップ S 1 1)。

【 0 0 1 7 】

剥離層 1 3 は、例えば、ポリスチレンからなり、200 ~ 250 で粘度が低くなる。剥離層 1 3 は、後工程で、支持基板 1 1 と中間構造物 2 0 を分離する界面とするために、250 の温度における粘度が 1×10^5 cps 以下となるようなものが好ましく、他に、メタクリル樹脂、ポリエチレン、及びポリプロピレン等を使用することが可能である。剥離層 1 3 は、厚さが数 μm から数十 μm のオーダーである。

【 0 0 1 8 】

配線基板 2 1 は、図示を省略するが、剥離層 1 3 の上に、配線となる金属等の導電膜を形成し、配線及びパッドを残すようにパターンニングして、その上に、例えば、熱硬化性の樹脂からなる絶縁膜を形成し、絶縁膜を貫通するビアを形成し、ビアを導電膜と同様の導電体で埋め込み、絶縁膜の上に、ビアと接続するように導電膜を形成し、配線及びパッドを残すようにパターンニングする。なお、ビアはパッドを兼ねる程度に大きくして、導電膜の最初のパターンニング工程を省略することは可能であり、また、複数の絶縁膜及びそれに必要な複数の導電膜からなる構成とすることは可能である。配線基板 2 1 の両側に半導体チップ 2 3、7 2 と接続可能なパッド、配線基板 2 1 の半導体チップ 2 3 の側の周辺部にマザーボード 7 1 と接続可能なパッドが形成される。

10

【 0 0 1 9 】

配線基板 2 1 の剥離層 1 3 とは反対側で配線と接続するように、半導体チップ 2 3 を SnAg 等の半田バンプ 2 5 を介して固定する。配線基板 2 1 の半導体チップ 2 3 側の面に、半導体チップ 2 3 を被って、表面がほぼ平坦となるように、例えば、熱硬化性のエポキシ樹脂からなる封止樹脂 2 7 を形成する。後の工程で剥離層 1 3 から分離される配線基板 2 1、半導体チップ 2 3、及び封止樹脂 2 7 を有する部分を中間構造物 2 0 という。

20

【 0 0 2 0 】

図 3 に示すように、支持基板 1 1 及び中間構造物 2 0 は、例えば、シリコンウェーハからなる支持基板 1 1 に規定され、ほぼ円盤形をなす。中間構造物 2 0 は、半導体チップ 2 3 等を被った封止樹脂 2 7 が表出している。図 2 (a) に示す断面図は、図 3 に示す A - A 線に沿った断面にほぼ対応している。

【 0 0 2 1 】

次に、中間構造物 2 0 の支持基板 1 1 からの分離は、図 1 に示すステップ S 1 2 ~ S 1 5 の工程、並びに、図 4 及び図 5 に示す製造装置によって行われる。

30

【 0 0 2 2 】

まず、図 4 (a) に示すように、製造装置の移動機構部は、底板 1 0 1、底板 1 0 1 に垂直に固定された支柱 1 0 3、支柱 1 0 3 に沿って上下移動 (図面上下方向を向いた両方向矢印で示す) 及び固定可能な上板 1 0 5 で枠組みが構成されて、上板 1 0 5 には、上板 1 0 5 の下面に沿って、すなわち、底板 1 0 1 に対して一定距離を保ちながら平面移動 (図面左右方向を向いた両方向矢印で示す) が可能な可動板 1 0 7 が装着されている。下部テーブル 3 1 が底板 1 0 1 の上面に固定され、上部テーブル 4 1 が可動板 1 0 7 の下面に固定されている。下部固定加熱部 3 3 及び上部固定加熱部 4 3 は、それぞれ、下部テーブル 3 1 及び上部テーブル 4 1 に固定されて、相対向させてある。

40

【 0 0 2 3 】

図 5 に示すように、下部固定加熱部 3 3 は、下部テーブル 3 1 の上にほぼ水平に固定され、一体化されたウェーハ状の支持基板 1 1 及び中間構造物 2 0 の中心部と周辺部とを独立に加熱できる第 1 及び第 2 の加熱部である中心加熱部 3 5 a 及び周辺加熱部 3 5 b を有し、中心加熱部 3 5 a 及び周辺加熱部 3 5 b は、それぞれ、同心円状に埋め込まれたヒータ 3 7 が配設されている。下部固定加熱部 3 3 の外周側から、電力供給部 5 1 a、5 1 b を介して電力が供給される。なお、下部固定加熱部 3 3 は、2 分割 (中心及び周辺) に限らず、3 分割以上とすることは可能である。

【 0 0 2 4 】

50

中心加熱部 3 5 a 及び周辺加熱部 3 5 b の支持基板 1 1 の側に吸着部 3 6 を有している。吸着部 3 6 は、同心円状に形成された吸着孔 3 8 に、外周から中心方向に向かう吸着孔 3 8 a が交わり、中心方向に向かう吸着孔 3 8 a は、外側から、排気接続部 5 3 を介して減圧される。吸着孔 3 8 は、支持基板 1 1 と接する側に開口を有している。なお、電力供給部 5 1 a、5 1 b、及び排気接続部 5 3 は、くりぬかれた下部テーブル 3 1 の中心部を通して、下側に引き出すことは可能である。吸着部 3 6 の表面は、耐熱性のある樹脂、例えば、フッ素系樹脂等で被うことが可能である。

【0025】

上部固定加熱部 4 3 は、上部テーブル 4 1 の下に固定され、一体化されたウェーハ状の支持基板 1 1 及び中間構造物 2 0 の中心部と周辺部とを独立に加熱できる第 3 及び第 4 の加熱部である中心加熱部 4 5 a 及び周辺加熱部 4 5 b を有し、中心加熱部 4 5 a 及び周辺加熱部 4 5 b は、図示を省略しているが、それぞれ、同心円状に埋め込まれたヒータを有し、上部固定加熱部 4 3 の外周側から、電力供給部を介して電力が供給される。なお、上部固定加熱部 4 3 は、2 分割（中心及び周辺）に限らず、3 分割以上とすることは可能である。

10

【0026】

中心加熱部 4 5 a 及び周辺加熱部 4 5 b の中間構造物 2 0 の側に吸着部 4 6 を有している。吸着部は、図示を省略しているが、同心円状に形成された吸着孔に、外周から中心方向に向かう吸着孔が交わり、中心方向に向かう吸着孔は、外側から、排気接続部を介して減圧される。吸着孔は、中間構造物 2 0 と接する側に開口を有している。なお、電力供給部、及び排気接続部は、くりぬかれた上部テーブル 4 1 の中心部を通して、上側に引き出すことは可能である。吸着部 4 6 の表面は、耐熱性のある樹脂、例えば、フッ素系樹脂等で被うことが可能である。

20

【0027】

図 1、図 4 (a) に示すように、剥離層 1 3 と反対側の支持基板 1 1 が下部固定加熱部 3 3 に、剥離層 1 3 と反対側の中間構造物 2 0 の面が上部固定加熱部 4 3 に固定される（ステップ S 1 2）。支持基板 1 1 の上に中間構造物 2 0 が形成されるので、支持基板 1 1 の面に垂直な中心を通る線（中心線）C 1 は、中間構造物 2 0 の面に垂直な中心線 C 2 に一致している。なお、上下を逆にして、支持基板 1 1 を上部固定加熱部 4 3 に固定することは可能である。

30

【0028】

剥離層 1 3 を挟んだ支持基板 1 1 及び中間構造物 2 0 を、下部固定加熱部 3 3 及び上部固定加熱部 4 3 で加熱し、剥離層 1 3 を軟化させる（ステップ S 1 3）。加熱温度は、例えば、250 とする。なお、軟化は、200、220 でも確認され、200 ~ 250 で可能である。

【0029】

図 4 (a) には、支持基板 1 1 と中間構造物 2 0 との分離のための移動が始まる前、すなわち、支持基板 1 1 の中心線 C 1 と中間構造物 2 0 の中心線 C 2 とが一致した状態が示されている。図 4 (b) には、支持基板 1 1 と中間構造物 2 0 との分離のための移動が終わる時点の支持基板 1 1 と中間構造物 2 0 との位置関係が示されている。下部固定加熱部 3 3 及び上部固定加熱部 4 3 は加熱状態にあり、剥離層 1 3 a、1 3 b は、粘度の低い状態にある。

40

【0030】

そして、図 4 (a) に示す位置から、図 4 (b) に示す位置に至る支持基板 1 1 と中間構造物 2 0 の移動の手順を次に説明する。図 1、図 5、図 6 に示すように、支持基板 1 1 及び中間構造物 2 0 を水平に維持して、上部固定加熱部 4 3 を下部固定加熱部 3 3 に対して、線分をなすように、例えば、図面左方向に、次に、向きを 90 度変えて別の線分をなすように、終点における支持基板 1 1 の中心と中間構造物 2 0 の中心との距離が、始点におけるその距離より大きくなる線分を複数個有するように移動させる（ステップ S 1 4）。

50

【0031】

より詳しくは、図6に示すように、支持基板11を破線、移動開始後の中間構造物20を実線で表わして、支持基板11と中間構造物20が一致した位置、すなわち、中心線C1と中心線C2(図4参照)とが一致した位置を出発点61とする。支持基板11及び中間構造物20の間にある剥離層13が面内でほとんど均一な温度になるように、中心加熱部35a、45a及び周辺加熱部35b、45bを調整する(図5参照)。

【0032】

剥離層13が粘度の低い状態になった後、支持基板11に対して、中間構造物20を図面左方向に一定の速度、例えば、1mm/秒で、直線的に、30 μ mだけ線分63-1に沿って動かす。線分63-1は、中間構造物20の中心(中心線C2に相当)の始点と終点を結んである。次に、線分63-1の終点から、中間構造物20を図面上方向(線分63-1に対してほぼ90度)に同様の速度で、直線的に、例えば、35 μ mだけ線分63-2に沿って動かす。次に、線分63-2の終点から、中間構造物20を図面右方向(線分63-2に対してほぼ90度)に同様の速度で、直線的に、例えば、65 μ mだけ線分63-3に沿って動かす。以下同様に、例えば、隣接した出発点側の線分との距離が一定または次第に大きくなるように、しかも、各線分の終点と支持基板11の中心との距離が始点と支持基板11の中心との距離より大きくなるように、中間構造物20を動かす。そして、中間構造物20の中心が、支持基板11の周の最も外側と、中間構造物20の周の最も外側とがほぼ接する位置となる分離点65に来るまで、移動を繰り返す(ステップS15)。その後、中間構造物20を吸着した上部テーブル41は、例えば、支柱103に沿って上方向に移動して、下部テーブル31と干渉しない位置に置かれる。

【0033】

図1及び図2(b)~(e)に示すように、上部固定加熱部43から中間構造物20を取り外し、中間構造物20の配線基板21の表面の剥離層13bを除去し、中間構造物20を、例えば、ダイシングによって個片化した後、配線基板21の半導体チップ23とは反対側の面に半導体チップ72を半田バンプ73を介して固定且つ電氣的に接続し、配線を有するマザーボード71に封止樹脂27側を固定し、配線基板21をマザーボード71に金属細線75を介して電氣的に接続し、中間構造物20、半導体チップ72を封止樹脂77により封止し、封止樹脂77及びマザーボード71を、例えば、ダイシングによって個片化する(ステップS16)。その後、マザーボード71の封止樹脂77とは反対側の面に半田バンプ73を配設し、半導体装置1が完成する。なお、中間構造物20を個片化する前に、配線基板21の半導体チップ23とは反対側の面に半導体チップ72を半田バンプ73を介して固定且つ電氣的に接続し、その後、個片化することは可能である。

【0034】

上述したように、両面実装型の半導体装置1の製造において、ステップS11から、ステップS15の工程を経ることによって、配線基板21、半導体チップ23、及び封止樹脂27を有するウェーハ状の中間構造物20と支持基板11とを、これらの間に形成した剥離層13で、配線基板21へのダメージを軽減した状態で分離可能となる。つまり、支持基板11に対して中間構造物20をそれぞれ異なる4つの方向(平面図上の東西方向及び南北方向)に移動することにより、せん断力が4つの方向に起こり、剥離層13の高分子の結合が弱められて、分離し易くなるために、配線基板21へのダメージ、すなわち、クラック、配線の断裂、反り等が抑制される。

【0035】

また、下部固定加熱部33及び上部固定加熱部43に、周方向に分割した中心加熱部35a、45a及び周辺加熱部35b、45bを配置して、剥離層13が面内で粘度の低い状態でほぼ一定に維持されることにより、粘度の高低差により生じる応力の発生を抑制でき、配線基板21へのダメージが低減可能となる。

【0036】

そして、ステップS16の工程を経ることによって、配線基板21のダメージが低減された半導体装置1が完成する。支持基板11から配線基板21を分離する製造歩留低下が

10

20

30

40

50

上述のように抑制されるので、両面実装型の半導体装置 1 のトータルの製造歩留が低下することが抑制される。

【0037】

また、半導体装置の製造装置は、シリコンウェーハを基準にして作られており、両面実装型の支持基板 11 をシリコンウェーハとすることにより、上述の移動機構部を除く製造装置の多くは、特別な調整や治具等を用いる必要がなく、既存の製造装置を利用することが可能となる。従って、両面実装型の半導体装置 1 は、製造コストの増加が抑制され得る。

【実施例 2】

【0038】

本発明の実施例 2 に係る半導体装置の製造方法及び製造装置について、図 7 を参照しながら説明する。実施例 1 の半導体装置の製造方法とは、支持基板と中間構造物の相対的な移動方向が異なる。なお、実施例 1 と同一構成部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0039】

本実施例の半導体装置は、実施例 1 の半導体装置 1 と同様であり、半導体装置 1 の製造装置は、実施例 1 と同様である。本実施例の半導体装置 1 の製造方法は、ステップ S 11 からステップ S 13 まで、及びステップ S 15 以降は、実施例 1 の半導体装置 1 の製造方法と同様である。つまり、図 7 に示すように、実施例 1 のステップ S 14 を置き換えて、上部固定加熱部 43 を下部固定加熱部 33 に対して、らせん形の曲線 83 をなして、支持基板 11 の中心と中間構造物 20 の中心との距離が大きくなるように移動させる（ステップ S 21）。つまり、曲線 83 は、出発点 81 から分離点 85 に達する。

【0040】

ステップ S 21 の移動によって、支持基板 11 に対する中間構造物 20 を、平面上の常に異なる方向に移動することにより、せん断力があらゆる方向に起こり、剥離層 13 の高分子の結合が弱められて、より分離し易くなる。その他に、実施例 1 が有する効果と同様な効果を有している。

【実施例 3】

【0041】

本発明の実施例 3 に係る半導体装置の製造方法及び製造装置について、図 8 及び図 9 を参照しながら説明する。実施例 1 の半導体装置の製造方法とは、超音波を印加している点、及び中間構造物と支持基板の相対的な移動方向が異なる。なお、実施例 1 及び 2 と同一構成部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0042】

本実施例の半導体装置は、実施例 1 の半導体装置 1 と同様である。図 8 に示すように、本実施例の半導体装置 1 の製造装置は、実施例 1 の製造装置の下部テーブル 31 に、超音波発生機構部（図示略）で発生した超音波を印加するための超音波接続部 90 が付加されている以外、実施例 1 の製造装置と同様である。なお、超音波接続部 90 は、下部テーブル 31 に替えて、上部テーブル 41 に付加することが可能である。

【0043】

また、半導体装置 1 の製造方法は、ステップ S 11 からステップ S 12 まで、及びステップ S 15 以降は、実施例 1 の半導体装置 1 の製造方法と同様である。つまり、実施例 1 のステップ S 13 に付け加えて、剥離層 13 を軟化させた後、超音波接続部 90 から、超音波による振動（例えば、周波数約 20 kHz、振幅約 1.5 μm）を下部テーブル 31 に印加する（ステップ S 31）。

【0044】

そして、図 9 に示すように、実施例 1 のステップ S 14 を置き換えて、支持基板 11 及び中間構造物 20 を水平に維持して、上部固定加熱部 43 を下部固定加熱部 33 に対して、線分をなすように、例えば、図面右方向に、次に、向きを 180 度変えて、一部が重なる別の線分をなすように繰り返し、終点における支持基板 11 の中心と中間構造物 20 の

10

20

30

40

50

中心との距離が、始点におけるその距離より大きくなる線分を複数個有するように移動させる(ステップS32)。図9(b)に示すように、それぞれの線分93の長さが分かるようにずらすと、線分93は、次第に長くなって出発点91から分離点95に達する。線分93の幅は、超音波の印加を表わす。なお、超音波の方向は、支持基板11に対する中間構造物20の移動方向と同じであっても、異なってもよい。

【0045】

ステップS31、S32の移動によって、中間構造物20と支持基板11とをそれぞれ異なる2つの方向(平面図上の左右)に移動することにより、せん断力が2つの方向に起こり、かつ、超音波によるせん断力が設定した2つの方向に起こり、剥離層13の高分子の結合がより弱められて、より分離し易くなる。その他に、実施例1が有する効果と同様な効果を有している。

10

【0046】

また、実施例3の変形例を、図10に示す。図10は、図9(b)に対応させた図であり、実施例3とは、線分の長さが異なる。図10に示すように、実施例1のステップS14を置き換えて、支持基板11及び中間構造物20を水平に維持して、上部固定加熱部43を下部固定加熱部33に対して、線分94-1をなすように、例えば、図面右方向に、次に、向きを180度変えて、一部が重なり長さが約半分の別の線分94-2をなすように図面左方向に、次に、線分94-1と同様な長さ及び方向を有する線分94-3となるように、順次、繰り返し移動させる(ステップS33)。右方向に向いた線分94-nの終点の位置は、次第に出発点91から遠ざかり、分離点95に達する。

20

【0047】

ステップS33の移動によって、実施例3の変形例は、実施例3が有する効果と同様な効果を有している。本変形例は、実施例3に比較して、作業空間をより小さく設定することが可能となる。

【0048】

また、超音波を印加して、実施例1または実施例2の移動方法によって、支持基板11と中間構造物20とを分離することは可能である。

【実施例4】

【0049】

本発明の実施例4に係る半導体装置の製造方法及び製造装置について、図11を参照しながら説明する。実施例3の半導体装置の製造方法とは、支持基板と中間構造物の境界の剥離層が金属であることが異なる。なお、実施例1及び3と同一構成部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。

30

【0050】

本実施例の半導体装置は、実施例1の半導体装置1と同様である。図11に示すように、本実施例の半導体装置1の製造装置は、実施例3の製造装置と同様である。また、図11(図2(a)参照)に示すように、分離される前のウェーハ状の支持基板11及び中間構造物20は、境界に金属からなる剥離層113を有する。剥離層113は、例えば、約0.1 μ m厚のTi、その上に、約0.1 μ m厚のNiをスパッタリング法で形成された2層構造である。なお、剥離層113は、接着が弱い他の金属であってもよい。

40

【0051】

また、半導体装置1の製造方法は、ステップS11からステップS12まで、及びステップS15以降は、実施例1及び実施例3の半導体装置1の製造方法と同様である。つまり、実施例1のステップS13を置き換えて、中心加熱部35a、45aは比較的低温、例えば、150になるように加熱し、周辺加熱部35b、45bは比較的高温、例えば、250になるように加熱し、且つ実施例3のステップS31と同様な超音波による振動を印加する(ステップS41)。

【0052】

そして、実施例1のステップS14を置き換えて、水平に維持して、上部固定加熱部を下部固定加熱部に対して一定速さで水平に行きつ戻りつする移動をさせ(振動)、同時ま

50

たは次に、上部固定加熱部 43 を下部固定加熱部 33 に対して上方向、つまり面に垂直に引き離す方向及び戻す方向に移動させる（ステップ S 42）。上方向の移動量は、水平方向の移動量の 10 分の 1 程度乃至それ以下である。

【0053】

そして、実施例 1 のステップ S 15 を置き換えて、支持基板 11 と中間構造物 20 が剥離層 113 で分離するまで、向きを変えた水平スライド及び上下移動を繰り返す（ステップ S 43）。水平方向のスライドは、実施例 1 乃至 3 のような、粘性のある樹脂を切断するのとは違い、剥離層 113 及び対面にある支持基板 11 は、300 またはそれ以下の温度では固体であるので、それぞれの原子間を剥離層 113 に比較して、わずかな距離だけ引き離せばよい。従って、実施例 1 乃至 3 のように、支持基板 11 の周辺と中間構造物 20 の周辺とが離れるまで移動させる必要はなく、支持基板 11 の中心に対して中間構造物 20 の中心を一定範囲内で、周期的または非周期的に動かせばよい。

10

【0054】

剥離層 113 に金属を使用し、ステップ S 41 乃至 S 43 によって、超音波による振動に加えて、下部固定加熱部 33 を上部固定加熱部 43 に対して一定範囲内で動かし、中間構造物 20 と支持基板 11 との間にそれぞれ異なる複数方向のせん断力が起こり、剥離層 113 の付いた中間構造物 20 が支持基板 11 から分離される。中心の低温部、周辺の高温部は、剥離層 113 と支持基板 11 の熱膨張の差に変化を与えることにより、剥離のきっかけを与えることになる。なお、温度分布は、中心を高温部、周辺を低温部とすることは可能である。また、剥離層 113 がより大きな応力を有している場合等において、温度分布は、中心と周辺とをほとんど同じにすることは可能である。中間構造物 20 に付いた剥離層 113 は、エッチングによって除去される。

20

【0055】

中間構造物 20 と支持基板 11 とを、これらの中に形成した金属からなる剥離層 113 で、配線基板 21 にダメージを与えることなく分離可能となる。そして、ステップ S 16 の工程を経ることによって、実施例 1 と同様に、配線基板 21 のダメージが低減された半導体装置 1 が完成し、両面実装型の半導体装置 1 のトータルの製造歩留が低下することが抑制される。

【0056】

本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で、種々、変形して実施することができる。

30

【0057】

例えば、実施例では、下側の支持基板を固定して、上側の中間構造物を、移動させる方法を示したが、支持基板と中間構造物とは、相対的な位置関係が保たればよいので、例えば、支持基板の中心と中間構造物の中心との中点が、ほぼ固定されるような機構とすることは可能である。その場合、支持基板と中間構造物と分離に必要な作業空間をより小さくすることが可能である。

【0058】

また、実施例では、支持基板は、シリコンウェーハである例を示したが、支持基板は、他の半導体、金属、ガラス、セラミクス、及び樹脂からなるウェーハ、または、半導体、金属、ガラス、セラミクス、及び樹脂を表面に形成してなるウェーハであることが可能である。

40

【0059】

また、実施例 1 乃至 3 では、上部固定加熱部を下部固定加熱部に対して一定速さで水平に移動させる例を示したが、水平移動と同時または次に、上部固定加熱部を下部固定加熱部に対して上方向、つまり面に垂直に引き離す方向に移動させることは可能である。

【0060】

その他、以下の付記に記載されるような構成が考えられる。

（付記 1） ウェーハ状の支持基板の上に熱可塑性樹脂からなる樹脂層を形成し、前記樹脂層の上に配線が設けられた配線基板、前記配線基板上に固定且つ電氣的に接続された第

50

1の半導体チップ、及び前記配線基板の上面及び前記第1の半導体チップを被う第1の封止樹脂を有するウェーハ状の中間構造物を形成する工程と、前記樹脂層と反対側の前記支持基板を、対向配置された下部固定加熱部及び上部固定加熱部の一方に固定し、前記樹脂層と反対側の前記中間構造物の面を前記下部固定加熱部及び前記上部固定加熱部の他方に固定する工程と、前記樹脂層を挟んだ前記支持基板及び前記中間構造物を、前記下部固定加熱部または前記上部固定加熱部で加熱し、前記樹脂層を軟化させる工程と、前記支持基板と前記中間構造物とを平行に維持し、前記上部固定加熱部を前記下部固定加熱部に対して、線分をなすように、次に、向きを変えて別の線分をなすように、終点における前記支持基板の中心と前記中間構造物の中心との距離が、始点における前記距離より大きくなる前記線分を複数個有するように移動させる工程と、前記支持基板と前記中間構造物が前記樹脂層で分離されるまで、前記線分に沿った移動を繰り返す工程とを備えている半導体装置の製造方法。

10

【0061】

(付記2) 前記支持基板は、半導体、金属、ガラス、セラミクス、及び樹脂からなる基板、または、半導体、金属、ガラス、セラミクス、及び樹脂を表面に形成してなる基板である付記1に記載の半導体装置の製造方法。

【0062】

(付記3) 前記上部固定加熱部及び前記下部固定加熱部は、それぞれ、前記支持基板または前記中間構造物を吸着して、固定する機構を有する付記1に記載の半導体装置の製造方法。

20

【0063】

(付記4) 前記上部固定加熱部及び前記下部固定加熱部の少なくとも一方は、前記支持基板及び前記中間構造物の中心部と周辺部とを分割して加熱される付記1に記載の半導体装置の製造方法。

【0064】

(付記5) ウェーハ状の支持基板と、前記支持基板の上の接続層と、前記接続層の上に配線が設けられた配線基板、前記配線基板上に固定且つ電氣的に接続された半導体チップ、及び前記配線基板の上面及び前記半導体チップを被う封止樹脂を有するウェーハ状の中間構造物とからなる被加工物の中心部と周辺部とを独立に加熱できる第1及び第2の加熱部を有し、前記第1及び第2の加熱部の前記被加工物の側に吸着機構部を有する第1の固定加熱部と、前記第1の固定加熱部に対向し、前記被加工物の中心部と周辺部とを独立に加熱できる第3及び第4の加熱部を有し、前記第3及び第4の加熱部の前記被加工物の側に吸着機構部を有する第2の固定加熱部と、前記被加工物を加熱した状態で、前記第1の固定加熱部に対して、前記第2の固定加熱部を平面内で方向の異なる動きをさせて、前記第1の固定加熱部に固定された前記支持基板と前記第2の固定加熱部に固定された前記中間構造物とを分離する移動機構部とを備えている半導体装置の製造装置。

30

【0065】

(付記6) 前記第1の固定加熱部または前記第2の固定加熱部の少なくとも一方は、超音波発生機構部に接続されている付記5に記載の半導体装置の製造装置。

【図面の簡単な説明】

40

【0066】

【図1】本発明の実施例1に係る半導体装置の製造方法を工程順に模式的に示すフローチャート。

【図2】本発明の実施例1に係る半導体装置の製造方法を工程順に模式的に示す構造断面図。

【図3】本発明の実施例1に係る半導体装置の製造の1工程における部分を模式的に示す平面図。

【図4】本発明の実施例1に係る半導体装置の製造の1工程における製造装置及び半導体装置の部分を模式的に示す図で、図4(a)は移動開始前の断面図、図4(b)は移動終了時点の断面図。

50

【図 5】本発明の実施例 1 に係る半導体装置の製造装置の部分を模式的に示す図で、図 5 (a) は断面図、図 5 (b) は一部を切り欠いて示す平面図。

【図 6】本発明の実施例 1 に係る半導体装置の製造の 1 工程における図 4 (a) から図 4 (b) に至る分離の動きを模式的に示す平面的な図。

【図 7】本発明の実施例 2 に係る半導体装置の製造の 1 工程における分離の動きを模式的に示す平面的な図。

【図 8】本発明の実施例 3 に係る半導体装置の製造装置の部分を模式的に示す断面図。

【図 9】本発明の実施例 3 に係る半導体装置の製造の 1 工程における分離の動きを模式的に示す平面的な図。

【図 10】本発明の実施例 3 の変形例に係る半導体装置の製造の 1 工程における分離の動きを模式的に示す平面的な図。 10

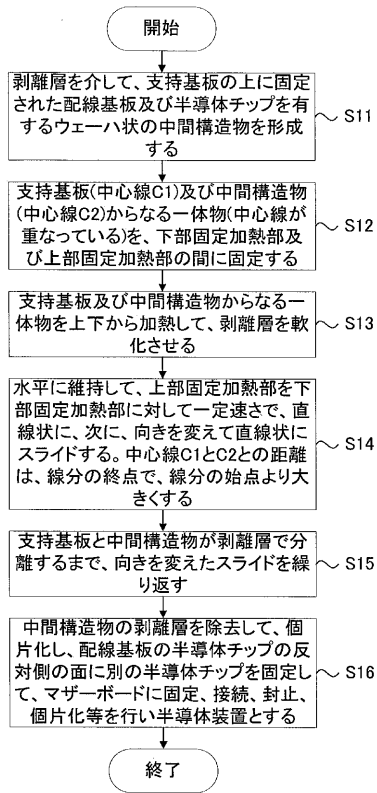
【図 11】本発明の実施例 4 に係る半導体装置の製造装置の部分を模式的に示す図で、図 11 (a) は断面図、図 11 (b) は剥離層の温度分布を示す図。

【符号の説明】

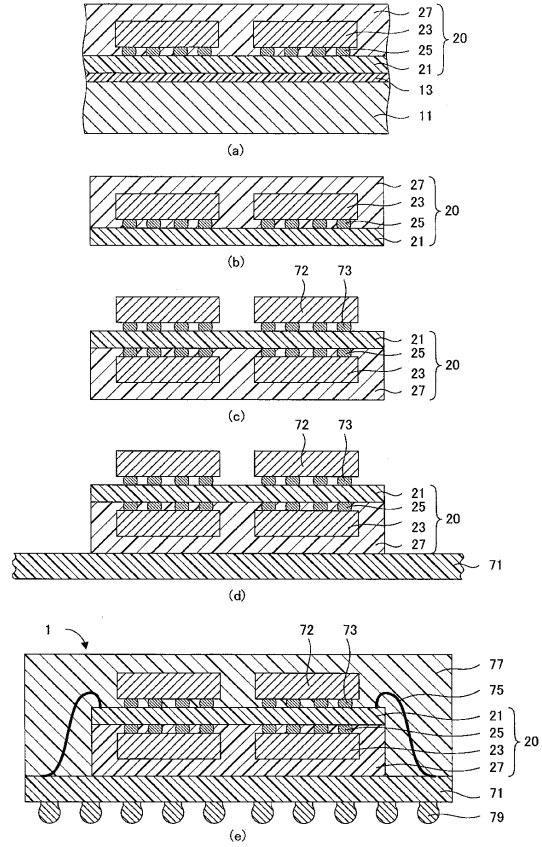
【 0 0 6 7 】

- 1 半導体装置
- 1 1 支持基板
- 1 3、1 3 a、1 3 b、1 1 3 剥離層
- 2 0 中間構造物
- 2 1 配線基板 20
- 2 3、7 2 半導体チップ
- 2 5、7 3、7 9 半田パンブ
- 2 7、7 7 封止樹脂
- 3 1 下部テーブル
- 3 3 下部固定加熱部
- 3 5 a、4 5 a 中心加熱部
- 3 5 b、4 5 b 周辺加熱部
- 3 6、4 6 吸着部
- 3 7、4 7 ヒータ
- 3 8、4 8 吸着孔 30
- 4 1 上部テーブル
- 4 3 上部固定加熱部
- 5 1 a、5 1 b 電力供給部
- 5 3 排気接続部
- 7 1 マザーボード
- 7 5 金属細線
- 6 1、8 1、9 1 出発点
- 6 3 - 1、6 3 - 2、6 3 - 3、6 3 - n、9 3、9 4 - 1、9 4 - 2、9 4 - 3、9 4 - n 線分
- 6 5、8 5、9 5 分離点 40
- 8 3 曲線
- 9 0 超音波接続部
- 1 0 1 底板
- 1 0 3 支柱
- 1 0 5 上板
- 1 0 7 可動板
- C 1、C 2 中心線

【 図 1 】

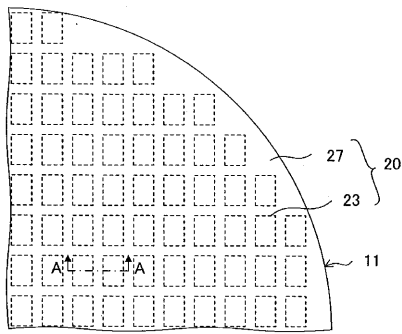


【 図 2 】



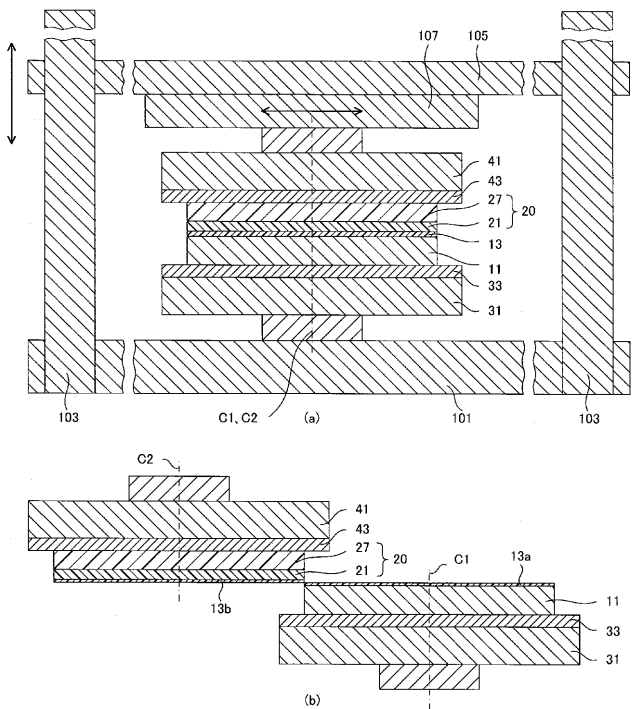
1:半導体装置 11:支持基板 13:剥離層 20:中間構造物
 21:配線基板 23, 25:半導体チップ 25, 73, 79:半田バンプ
 27, 77:封止樹脂 71:マザーボード 75:金属細線

【 図 3 】



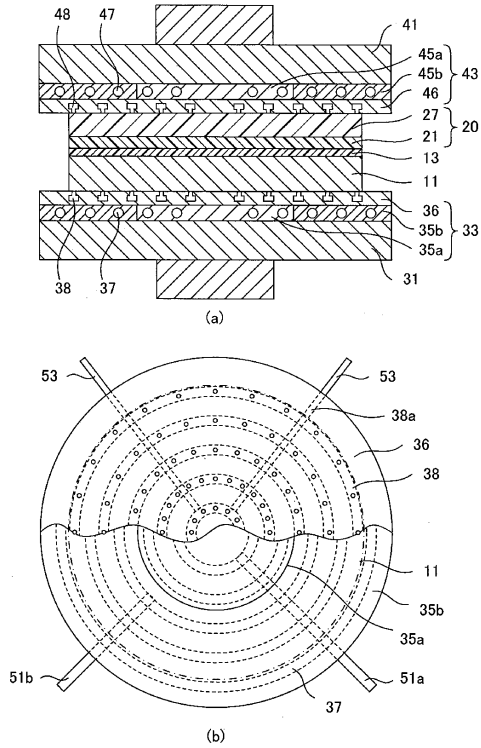
11:支持基板 20:中間構造物
 23:半導体チップ 27:封止樹脂

【 図 4 】



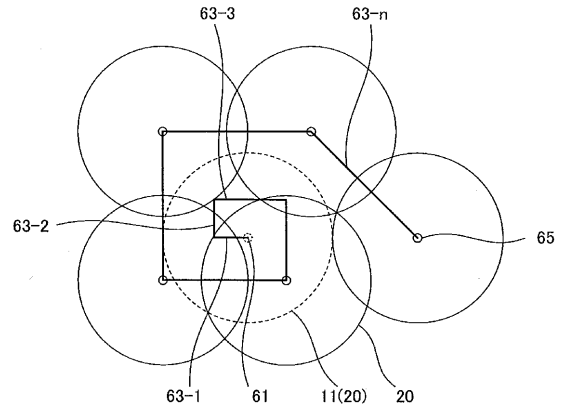
11:支持基板 13, 13a, 13b:剥離層 20:中間構造物 21:配線基板 27:封止樹脂
 31:下部テーブル 33:下部固定加熱部 41:上部テーブル 43:上部固定加熱部 101:底板
 103:支柱 105:上板 107:可動板 C1, C2:中心線

【 図 5 】



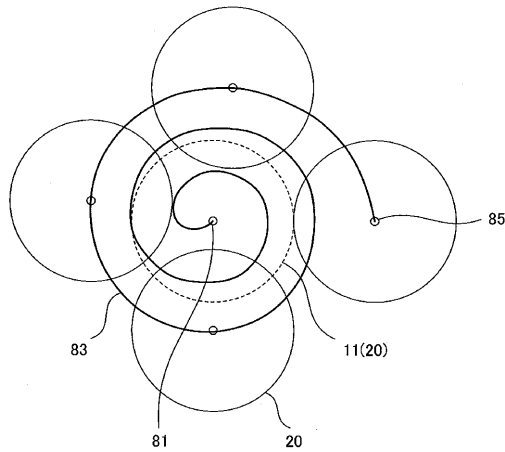
11: 支持基板 13: 剥離層 20: 中間構造物
 21: 配線基板 27: 封止樹脂 31: 下部テーブル
 33: 下部固定加熱部 35a, 45a: 中心加熱部
 35b, 45b: 周辺加熱部 36, 46: 吸着部 41: 上部テーブル
 43: 上部固定加熱部 37, 47: ヒータ 38, 38a, 48: 吸着孔
 51a, 51b: 電力供給部 53: 排気接続部

【 図 6 】



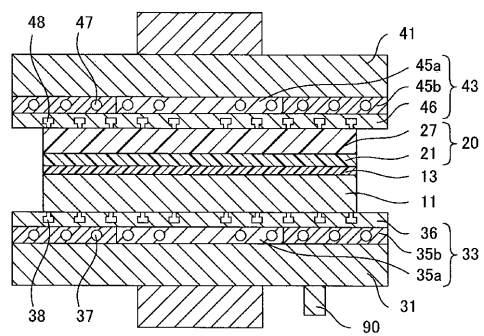
11: 支持基板 20: 中間構造物 61: 出発点
 63-1, 63-2, 63-3, 63-n: 線分 65: 分離点

【 図 7 】



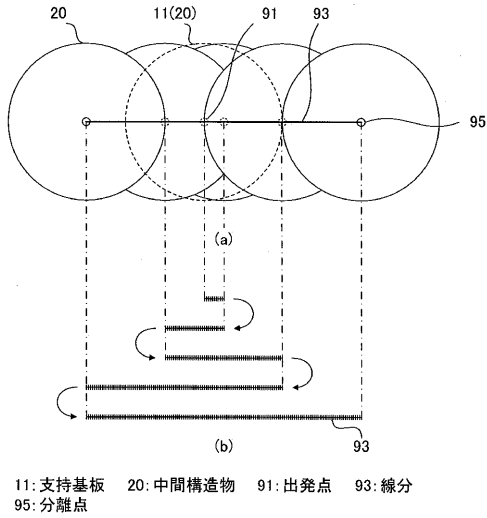
11: 支持基板 20: 中間構造物 81: 出発点 83: 曲線
 85: 分離点

【 図 8 】

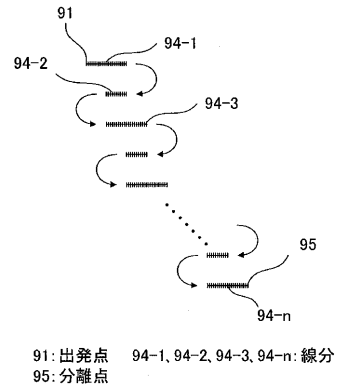


11: 支持基板 13: 剥離層 20: 中間構造物 21: 配線基板
 27: 封止樹脂 31: 下部テーブル 33: 下部固定加熱部
 35a, 45a: 中心加熱部 35b, 45b: 周辺加熱部 36, 46: 吸着部
 41: 上部テーブル 43: 上部固定加熱部 37, 47: ヒータ
 38, 48: 吸着孔 51a, 51b: 電力供給部 53: 排気接続部
 90: 超音波接続部

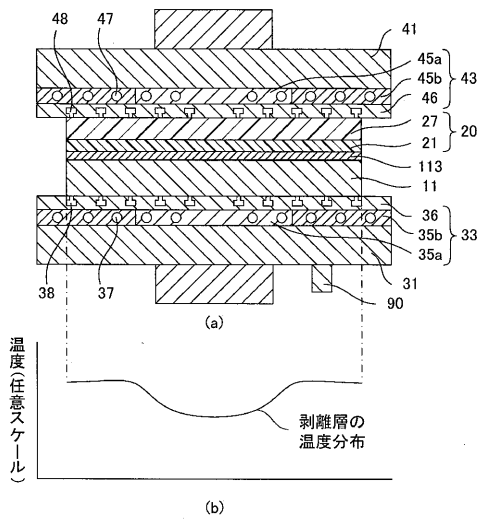
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



11: 支持基板 20: 中間構造物 21: 配線基板 27: 封止樹脂
31: 下部テーブル 33: 下部固定加熱部 35a, 45a: 中心加熱部
35b, 45b: 周辺加熱部 36, 46: 吸着部 41: 上部テーブル
43: 上部固定加熱部 37, 47: ヒータ 38, 48: 吸着孔
90: 超音波接続部 113: 剥離層